

团 体 标 准

T/CDZX 012—2019

常德市城市居住区供配电设施建设 技术导则

Technical code for construction of electric power supply facilities in residential
districts of Changde city

2019- 12 - 17 发布

2020 - 01- 01 实施

常德市住房和城乡建设局
常德市质量协会

发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 供配电系统	4
5 配、变电所	7
6 公变低压配电	12
7 配电装置防雷与接地	12
8 计量装置	13
附录 A (资料性附录) 接线图	15
附录 B (资料性附录) 公用变电所主接线	16
附录 C (资料性附录) TT 系统	17
附录 D (资料性附录) TNS 系统	18
附录 E (资料性附录) 10kV 电气主接线图	19

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由常德市住房和城乡建设局(常德市人民防空办公室)提出。

本标准由常德市住房和城乡建设局(常德市人民防空办公室)归口。

本标准负责起草单位：湖南国电瑞驰电力勘测设计有限公司，常德市建筑设计院有限责任公司、常德市规划建筑设计院有限责任公司。

引 言

为适应人民生活水平日益增长的需要，促进居住区供配电设施建设与社会经济发展、国家能源发展战略相协调，结合我市城市经济发展和配电网现状，本着以人为本、安全、经济、实用、适度超前的原则，特制定本导则。

居住区供配电设施的建设应符合我市电力发展及城市发展规划，并依据核心城区及县城供电网格化规划有序实施。居住区总体规划应包含居住区供配电系统及电力通道的规划设计，应视居住区建设规模及容量大小，配套建设相适应的 10 千伏（配）变电所用房及电力通道，结合城市发展规划预留高压变电站的站址及电力通道。

居住区供配电方案的制定，应以城区配网、县城配网 10 千伏目标网架为指导，结合供电单元内配电路现状，量化分析负荷性质、公专用线路负载率、线路结构等关键指标，合理分配变电站 10 千伏间隔，结合城市主干道路建设确定 10 千伏线路走廊；并根据负荷性质和容量，结合属地电网架构现状确定供电方案，以此为依据编制初步设计文件。

居住区建设方应提供住宅配电设施用地（开闭所、环网柜、箱变等），对于需要 10 千伏管、廊等外部通道的居住区，其建设方应取得规划、住建、市政、铁路、交通等部门 10 千伏中压配电线路施工建设许可。

居住区内供配电设施应实现规范化、标准化，全面应用供电企业配电网工程典型设计、电能计量典型设计。配电工程方案编制、设计、设备选型等环节，应优先考虑不停电作业的要求。

居住区供配电设备的选型应执行国家有关技术经济政策，采用运行安全可靠、技术先进、维护方便（免维护或少维护）、操作简单、节能环保型的设备。禁止使用国家明令淘汰及不合格的产品，入网的设备及材料均应符合国家、行业和企业标准的要求并抽检合格，且具备配网自动化接入条件，所有设备采用标准物料，并在改造工程中逐步替换非标准设备和物料。

居住区内应根据城市规划要求，从美化环境、提高供电可靠性出发，建设以电缆线路为主的配电网。10 千伏电力电缆接续应减少中接头，使用先进的制作工艺，并满足供电企业质量管控和责任追溯要求，优先选用电缆头熔接技术或更高的工艺技术。电缆应经 OWTS（震荡波）等电缆局部放电、耐压及超低频介质损耗测量技术进行状态诊断，并出具试验报告。

居民用电采用公用变电所一户一表供电，由供电企业抄表到户，其配电设施由供电企业管理；商业服务网点（建筑面积不大于 300 平方米，负荷不大于 100 千伏安）用电原则采用公用变电所一户一表供电，由供电企业抄表到户，其配电设施由供电企业管理。居住区内电梯、消防、泵房、路灯等直接为小区居民服务、不为第三方服务的公共用电设备由专用变电所供电，由产权人或产权人委托具有相应资质的单位管理；大型专用商业设施由专用变电所供电，由产权人或产权人委托具有相应资质的单位管理。

居住区计量表计应采用智能电能表，并安装用电信息采集装置。

居住区供配电设施的建设除执行本导则外，还应符合国家、行业及地方的相关标准规范。

本导则未尽事宜，严格按照现行的国家、行业标准规范执行。

常德市城市居住区供配电设施建设技术导则

1 范围

本导则适用于常德市（含各区、县、市）城市规划区内新建居住区的供配电设施建设，改建（含老旧小区）、扩建的居住区供配电设施建设应参照本导则。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 36040-2018	居民住宅小区电力配置规范
GB 1094.1-2013	.电力变压器
GB/T 10228-2015	..干式电力变压器技术参数和要求
DL/T 404-2007	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/T 11022-2011	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB 1984-2014	高压交流断路器
GB/T 22582-2008	电力电容器低压功率因数补偿装置
GB 11032-2010	交流无间隙金属氧化物避雷器
GB 16926-2009	高压交流负荷开关—熔断器组合电器
DL/T 728-2013	气体绝缘金属封闭开关设备选用导则
GB 3906-2006	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 5222-2005	导体和电器选择设计技术规定
GB 3096-2008	声环境质量标准
GB/T 4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）
GB 311.1-2012	绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则
GB 311.1-2013	绝缘配合 第 2 部分：使用导则
GB 50061-2010	66kV 及以下架空电力线路设计规范
GB 14049-2008	额定电压 10kV 架空绝缘电缆
GB 12527-2008	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆
DL/T 5220-2005	10kV 及以下架空配电线路设计技术规程
DL/T 5221-2016	城市电力电缆线路设计技术规定
GB 50217-2018	电力工程电缆设计标准
GB 50052-2009	供配电系统设计规范
GB 50054-2011	低压配电设计规范
GB 50053-2013	20kV 及以下变电所设计规范
GB 50060-2008	3~110kV 高压配电装置设计规范
GB/T 50064-2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
GB 50368-2005	住宅建筑规范
JGJ 242-2011	住宅建筑电气设计规范
GB 50096-2011	住宅设计规范

GB 50180-2018	城市居住区规划设计规范
GB 50067-2014	汽车库、修车库、停车场设计防火规范
GB/T 50065-2011	交流电气装置的接地设计规范
GB 50016-2018	建筑设计防火规范
GB 50057-2010	建筑物防雷设计规范
GB 50260-2013	电力设施抗震设计规范
GB/T 50063-2017	电力装置电测量仪表装置设计规范
JGJ 16-2008	民用建筑电气设计规范
DL/T 599-2005	城市中低压配电网改造技术导则
DL 5027-2015	电力设备典型消防规程
DL/T 448-2016	电能计量装置技术管理规程
DL/T 825-2002	电能计量装置安装接线规则
Q/GDW 514-2010	配电自动化终端/子站功能规范
DL/T 5729-2016	.配电网规划设计技术导则
DL/T 5709-2014	.配电自动化规划设计技术导则
Q/GDW 1799.3-2015	.国家电网公司电力安全工作规程
Q/GDW 1553.1-2014	.电力以太无源光网络（EPON）系统
Q/GDW 11664-2017	电力无线专网规划设计技术导则
CJ/T 188-2018	户用计量仪表数据传输技术条件
国家建筑标准设计图集 18D705-2 《电动汽车充电基础设施设计与安装》	
《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》国办发【2015】73号	
《湖南省电动汽车充电基础设施建设与运营管理暂行办法》湘政办发【2016】59号	
《终端通信接入网通信方式指导意见》湘电公司调【2019】364号	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 居住区

居住区是指具有一定的人口和用地规模，并集中布置居住建筑、公共建筑（含各类关联商业设施）、绿地、道路以及其他各种工程设施，被城市街道或自然界限所包围的相对独立地区。

3.2 居住区供配电设施

是指从电网接入点起至居民户内总配电箱，公建供电设施至低压屏柜出线开关下桩头止的电气设施。

3.3 公共服务设施

一般称公建，是与居住人口规模相对应配建的，为居民服务和使用的各类设施。

3.4 变电所（配电室）

指10千伏及以下交流电源经电力变压器变压后对用电设备供电的设备及其配套建筑物。俗称配电室。

3.5 配电所（开闭所）

指只安装有开闭和分配电能作用的高压配电设备及其配套建筑物(母线上无主变压器)。俗称开闭所。

3.6 环网柜

泛指以负荷开关或断路器为主开关的装在钢板金属柜体内的一组供电单元。

3.7 电缆分接箱

指用于电缆线路的接入和接出,作为电缆线路的多路分支,起输入和分配电能作用的电力设备,简称分接箱。

3.8 配电变压器

指将10千伏电压等级变压成为0.4千伏电压等级的变压器,简称配变;按绝缘材料可分为油浸式配变(简称油变)、干式配变(简称干变)。

3.9 箱式变电站

也称预装式变电站或组合式变电站,指将高压开关、配电变压器、低压出线开关、无功补偿装置和计量装置等设备共同安装于一个封闭箱体内的组合配电设备,简称箱变。

3.10 室内变电所

指一面或数面墙与建筑物的墙共用的变电所,简称室内变。

3.11 独立变电所

指变电所为一独立建筑物。

3.12 公用变电所

指为居住区内终端用户直接服务,一户一表,由供电部门直接管理的变电所(含室内变、箱式变),所供负荷一般为住宅居民生活用电,简称公变。

3.13 专用变电所

指为居住区内公共用户服务,由产权人或产权人委托具有相应资质的单位负责管理的变电所,所供负荷一般为电梯、消防、水泵、公用设施等,简称专变。

3.14 电能计量装置

电能计量装置指包含各种类型计量表计(电能表),计量用电压、电流互感器、及其二次回路、负荷控制装置、远方集中抄表装置、电能计量柜(箱)等。

3.15 超高层民用建筑

指建筑高度大于100米的民用建筑。

3.16 一类高层民用建筑

指建筑高度大于54米的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)。

3.17 二类高层民用建筑

指建筑高度大于27米，但不大于54米的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑）；除一类高层公共建筑外的其他高层公共建筑。

3.18 商业服务网点

指设置在住宅建筑的首层或首层及二层，每个分隔单元建筑面积不大于300平方米的商店、邮政所、储蓄所、理发店等小型营业性用房。

3.19 配电自动化

配电自动化以一次网架和设备为基础，以配电自动化系统为核心，综合利用多种通信方式，实现对配电系统的监测与控制，并通过与相关应用系统的信息集成，实现配电系统的科学管理。

3.20 双电源

指分别来自两个不同的变电站，或者来自不同电源的同一变电站内两段母线，为同一用电负荷供电的两路供电电源。且任何一路电源应能供带其全部容量。

3.21 双回路

为同一用电负荷供电的两回供电线路。

3.22 低压供电半径

指配电变压器低压桩头至用户计量表计之间的低压导线长度。

4 供配电系统

4.1 负荷分级及供电要求

根据居住区内建筑物及配套设施负荷性质不同可分为一、二、三级负荷。

负荷的分级应符合JGJ 16-2008《民用建筑电气设计规范》及相关规程、规范、标准的规定，本导则给出了常用用电负荷的分级，文中未列出的其他类似的负荷根据相关专业规范确定。

4.1.1 一级负荷

4.1.1.1 建筑高度超过54米的住宅建筑（包括设置有商业服务网点的住宅建筑）的电梯、泵房、消防设施、应急照明、走道照明、安防系统用电及主要业务和计算机系统用电等；

4.1.1.2 I类汽车库消防水泵、火灾自动报警、自动灭火、排烟设备、火灾应急照明、疏散指示标志等消防用电；I类汽车库、机械停车设备及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电；

4.1.1.3 建筑高度超过50米公共建筑或建筑高度超过24米以上部分，任一楼层的建筑面积超过1000平方米的商业等多种功能组合的建筑的电梯、泵房、消防设施、应急照明、走道照明、安防系统用电等。

4.1.2 二级负荷

4.1.2.1 建筑高度超过27米的住宅建筑（包括设置有商业服务网点的住宅建筑）的电梯、泵房、消防设施、应急照明、走道照明、安防系统用电等。

4.1.2.2 II、III类汽车库和I类修车库的消防水泵、火灾自动报警、自动灭火、排烟设备、火灾应急照明、疏散指示标志等消防用电和机械停车设备及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电。

4.1.2.3 区域性的增压泵房、智能化系统网络中心等用电。

4.1.2.4 除一类高层公共建筑以外其他高层公共建筑的电梯、水泵、消防设施、应急照明、走道照明、安防系统用电等。

4.1.3 居民用电及其它不属于上述一级或二级的负荷为三级负荷。

4.1.4 供电要求

原则按照GB/T 36040-2018《居民住宅小区电力配置规范》执行。

4.1.4.1 一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏，且两路电源应均能独自承担用户全部一级负荷的正常供电；对于受电网、地域等制约，不能满足上述规定要求，经属地供电公司同意、消防许可，可采用相似替代方案。对于一级负荷中特别重要负荷，应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。

4.1.4.2 二级负荷采用双回线路供电，每回线路应能承受100%的负荷。

4.1.4.3 三级负荷一般由单回路供电。

4.1.4.4 消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。备用消防电源的供电时间和容量，应满足该建筑火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

4.1.4.5 消防控制室、消防水泵、防烟和排烟风机、消防电梯等消防用电设备的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处自动切换，电源切换时间应满足用电设备的允许中断供电时间的要求。

4.1.4.6 建筑高度为100米及以上住宅建筑的消防用电负荷、应急照明、航空障碍照明、生活水泵等，应按JGJ242-2011《住宅建筑电气设计规范》的规定，设置自备电源作为应急备用电源。备用电源可以是另一路市电，也可以上自备柴油发电机组。主备电源应有可靠的联动闭锁，自备发电机电源应避免与市电电源网络的计费混淆。

4.2 电能质量与电压选择

4.2.1 居住区受电端供电电压的偏差允许值，应符合GB50052-2009《供配电系统设计规范》要求：

4.2.1.1 10千伏及以下三相供电电压允许偏差为标称系统电压的 $\pm 5\%$ 。

4.2.1.2 220伏单相供电电压允许偏差为标称系统电压的 $+5\%$ 、 -10% 。

4.2.1.3 电压监测点为计量表的进线端。

4.2.1.4 为降低三相低压配电系统的不对称度，低压配电系统时应采用以下措施：

户住宅用电容量 $<12\text{kW}$ 时，应采用220伏供电；户住宅用电容量 $\geq 12\text{kW}$ 时，应采用380伏供电。

单相用电设备接入220/380伏三相系统时，应均衡分配到三相上。

4.3 负荷计算

4.3.1 居住区配电容量的配置原则：

4.3.1.1 需用最高电力负荷（kW）=建筑面积×单位面积负荷密度×综合同时率。

4.3.1.2 综合同时率是指用电设备考虑需用系数、同时系数后的综合值。

4.3.1.3 需安装配电变压器的容量（千伏安）=需用最高电力负荷（kW）×容载比/功率因数（其中容载比 = 1/80%，取 1.25，功率因数根据实际情况取 0.8~0.85）。

表1 居住区配电容量配置原则

用电指标 用电性质	单位面积设备 容量（W/m ² ）	综合同时系数	容载比	单位面积容量 （VA/m ² ）
普通住宅1（注1）	60	0.3~0.4	1.25	25~33.3
公寓楼	70	0.35~0.45	1.25	34~43.75
普通住宅2（注2）	80	0.3~0.36	1.25	33.3~40
配套商业用房（注 3）	80	0.50~0.68	1.25	55~75
配套管理用房（注 3）	70	0.4~0.65	1.25	38~63
车库（不含充电桩） （注4）	12	0.7	1.25	11.6

注1：一般住宅；

注2：洋房、别墅等高档住宅；

注3：配套用房当采用非电力空调时，容量指标减半；

注4：车库采用 7kW/个的交流充电桩，配建标准参照《湖南省电动汽车充电基础设施建设与运营管理暂行办法》湘政办发【2016】59号，配电变压器容载比为 1.25。

4.3.1.4 居住区充电设备负荷容量按以下公式计算：

$$S_{js} = K_t \times [K_{x1} \times \sum P_1 \div (\eta_1 \times \cos \Phi_1) + K_{x2} \times \sum P_2 \div (\eta_2 \times \cos \Phi_2)]$$

式中：S_{js} ——计算容量（千伏安）；

cos Φ_n ——各类充电设备的功率因数，一般>0.95；

η_n ——各类充电设备的工作效率，一般取 0.9；

ΣP_n ——各类充电设备的总额定功率，按 7kW 交流充电桩、非车载充电机进行负荷分组、分类；

K_{xn} ——各类充电设备需要系数；

K_t ——同时使用系数，充电桩数量（慢充+快充）5-50个，取 0.9-0.95；50个以上，取 0.8-0.9。当仅有一类充电设备时，K_t 值为 1。

表2 居住区充电设备负荷容量

住宅小区停车场业主自用 7kW交流充电桩需要系数 (Kx1)	
0.8~1.0 (n ≤ 10) 0.7~0.8 (10 < n ≤ 30) 0.6~0.7 (30 < n ≤ 50) 0.4~0.6 (n > 50)	用于计算供电干线的 计算负荷
0.56~0.7 (n ≤ 10) 0.49~0.56 (10 < n ≤ 30) 0.42~0.49 (30 < n ≤ 50) 0.28~0.42 (n > 50)	用于计算变压器容量, 当7kW 交流充电桩与其他负荷共用变 压器时, 不再考虑充电桩与其 他负荷的同时使用系数
非车载充电机需要系数Kx2	
30kW 直流充电设施	0.4~0.8
60kW 直流充电设施	0.2~0.7

4.3.2 居住区公建设施（电梯，水泵等大楼公用负荷），原则上不分远近期，以实际设备装机容量计算。当消防设备的计算负荷小于火灾时切除的非消防设备的计算负荷时，消防负荷不计入负荷计算。

4.3.3 居住区主干网导线截面按经济电流密度选择，分支线截面按计算负荷电流选择。低压干线及分接表箱电缆截面配置原则如下：

4.3.3.1 为了满足居民住宅负荷长期自然增长不更换电缆的要求，单根电缆截面按终期规模要求配置。

4.3.3.2 变电所低压出线开关额定电流>400A，脱扣电流按计算电流的 1.3 倍选择。

4.4 无功补偿

4.4.1 居住区无功补偿遵循就地补偿的原则，采用低压电容器，电容器安装在变电所的低压侧，电容器容量按变压器容量的 10%~30%，经补偿后 $\cos \phi \geq 0.95$ 。电容器的投切方式应采用自动投切、三相自动平衡、无涌流投切开关（无触点型）。

4.4.2 当电容器回路的高次谐波含量超过规定允许值时，应在回路中设置滤波装置，电容器额定电压选 0.45 千伏等级。

4.4.3 用户容量超过 15 千伏安，功率因素小于 0.9 的非居民负荷，应采用用户就地无功补偿装置，且电容器容量按用户容量的 20%~30% 补偿。

4.5 供配电所设置

整体建筑面积在10万平方米及以上或公变数量在5台及以上的居住区应至少设置一个10千伏配电所；10千伏线路正常运行方式下的解合环点应设在独立配电所内；考虑到综合电压降、线损、安全经济运行及用电负荷增大的可能性，规划设计时居住区建筑面积每2万平方米内的建筑群，应考虑至少设置一处公用变电所的位置；如因电网、现场条件限制等特殊情况不能满足以上设置时，需符合相关规范及经属地供电公司审核同意。

5 配、变电所

5.1 所址选择

5.1.1 所址选择应符合 GB50053-2013《20kV 及以下变电所设计规范》的要求，应遵循密布点、短半径、均衡分布的原则，应深入或接近负荷中心，进线、出线方便，设备运输方便，在居住区内合理布置。单独建造时外形、颜色、门、窗、通风孔要与环境总体协调，不应设在低洼和可能积水的场所，户外箱变应布置在住宅区道路旁或绿化带中，并满足环保的要求。电源接入点的户外环网柜要求摆放在公用绿化带内，应预留检修、维护距离。

5.1.2 居住区公用变电所采用户外箱变地上布置，如因现场条件限制等特殊情况不能满足以上设置时可设置在地下，但必须做到：如果有负二层及以下，变电所设置负一层；如果仅有负一层，应采用抬高地面和防止雨水、消防水等积水的措施，同时应设置设备运输通道，并根据工作环境要求加设机械通风、去湿设备或空气调节设备，同时不应设在浴室、厕所、厨房或其他经常积水的正下方处，也不应设在与上述场所相贴邻的场所，并应符合 GB 50053-2013《20kV 及以下变电所设计规范》及相关标准要求及经属地供电公司审核同意。

5.1.3 根据 GB 50053-2013《20kV 及以下变电所设计规范》高层或超高层建筑物根据需要可以在避难所、设备层和屋顶设置配、变电所，但应设置设备的垂直搬运及电缆敷设的措施。

5.1.4 环网柜、配电所、变电所运行时噪声等效声级 L_{eq} 不应高于 45 分贝。

5.2 主接线

5.2.1 根据居住区负荷容量及地理位置的不同，10 千伏电网可分别采用树干型、放射型接线（主接线见附录图 A-1、A-2）。

5.2.2 配电所、环网柜采用放射型接线时，每路出线所带配变不应超过 2 级。

5.2.3 居住区公用变电所 10 千伏侧采用终端型接线（负荷开关需配电动操动机构），0.4 千伏侧采用单母线 4~6 回出线（供高层住宅时低压侧出线回路数按实际需要确定）。当低压出线开关额定电流应大于等于 400A，且小于等于 630A 时，开关应采用可调型。低压主进线开关采用框架开关，具备自诊断故障分类信息上传功能并取消失压脱扣。（主接线见附录图 B）。

5.2.4 居住区专用变电所：

5.2.4.1 居住区内由总配、变电所以放射式向分配、变电所供电时，分配、变电所的电源进线开关采用能带负荷操作的开关电器，当有继电保护要求时，应采用断路器并配置微机继电保护装置。

5.2.4.2 配、变电所电压为 10 千伏及 0.4 千伏的母线，采用单母线或单母线分段接线形式。居住区内有一、二级负荷时，其 10 千伏电源、变压器、0.4 千伏母线、0.4 千伏馈线应采用双备份。（主接线见附录图 E-1、图 E-2）。

5.2.5 设备配置及选型要求：

5.2.5.1 10 千伏户外环网柜采用 2 进 4 出一、二次融合成套环网柜，高压开关采用 SF6 充气柜，额定电流及短路电流水平分别为 630A，25kA；进线采用 SF6 负荷开关、出线采用 SF6 断路器，进、出线间隔排列为 1、2 间隔为进线、3~6 间隔为出线。进、出线间隔应配置带电显示装置及温度监测装置，出线应配置故障指示器，按照实现配电网自动化的要求设计，配电动操作机构和 DTU。

5.2.5.2 10 千伏开关柜采用中置移开式高压开关柜，配极柱固封式真空断路器，额定电流及短路电流水平分别为 630A、25kA。

5.2.5.3 10 千伏户内环网柜采用空气绝缘、环保气体绝缘或固体绝缘环网柜，额定电流及短路电流水平分别为 630A、20kA。

5.2.5.4 配电变压器选择：

配电变压器选择应符合GB 50053-2013《20kV及以下变电所设计规范》的要求。

5.2.5.4.1 居住区公用箱变的单台容量应采用 315~630 千伏安变压器，高层住宅的公用配电采用室内布置时，容量可适当提高，但单台变压器容量仍不超过 800 千伏安；专用配变的单台容量不超过 1250 千伏安。

5.2.5.4.2 配变应选用 Dyn11 接线组别、损耗水平为 11 型及以上的低损耗变压器。其负载率不大于 80%。

5.2.5.4.3 设置在建筑内的变压器，应选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器，并采用节能型、低噪音的变压器，变压器高、低压桩头应加装温度监测设施。干式变压器的温控、温显装置应设在明显位置，便于检查，基础设施满足载荷、防震等要求。

5.2.5.5 低压开关柜采用抽屉柜；低压主进线开关、母联开关采用框架式，选用寿命长免维护元器件，采用四段保护，配置通讯模块，实现“三遥”功能；低压出线开关采用塑壳式或框架式结构（大电流出线回路），采用三段保护，配置可调电子脱扣器；进线开关柜应配置三相多功能数显表，母联及馈线开关柜应配置三相电流数显表。

5.2.5.6 箱式变电站，采用欧式箱变，应符合 GB 50053-2013《20kV 及以下变电所设计规范》的要求。箱变内高压单元采用 SF6 负荷开关；主变高压侧采用负荷开关加熔断器组合电器，开关使用三工位负荷开关，熔断器采用撞针式限流熔断器，配置电缆故障指示器及温度监测装置。变压器单元采用低损耗的节能型变压器，电压变比 $10\pm 2\times 2.5\%/0.4$ 千伏，接线组别 Dyn11；低压单元的进线空开采用 W 系列开关，带智能脱扣器，电动操作，出线采用塑壳断路器，配电子脱扣器（三段保护），配置智能型无功补偿装置。

5.2.5.7 高、低压电缆的选型、敷设应符合 GB 50016-2014《建筑设计防火规范》、GB 50217-2018《电力工程电缆设计标准》、JGJ 16-2008《民用建筑电气设计规范》和 JGJ 242-2011《住宅建筑电气设计规范》的规定。对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路，必须按防火阻燃措施施工。站室电缆沟槽（夹层）、竖井、隧道、管沟等非直埋敷设的电缆应选用低烟低毒阻燃电缆，对上述场所运行的非阻燃电缆应采取包绕防火包带或涂防火涂料等措施，电缆沟槽每隔适当的距离应采取防火隔离措施，电缆隧道中应设置防火墙或防火隔断，同时应满足防水、防盗等要求，具有相应排水措施。10 千伏主干线电缆中间头及电缆终端头应采用技术成熟产品，超高层住宅应采用空气型预分支母线槽供电，单条母线载流量不应超过 800A。

5.2.5.8 电缆分支箱采用 3-6 回路分支箱，进线开关额定电流不小于 400A，出线开关采用 160A 塑壳断路器。箱体防护等级要求不低于 IP44。低压电缆分支箱母线及馈出均应绝缘封闭，箱内无可触及裸带电体。母线和触头应镀银处理、满足带电插拔要求。

5.2.5.9 10 千伏备自投装置：采用组屏式安装，应满足其他相关规程与规范的要求，配置要求应不低于如下内容：

5.2.5.9.1 备用电源自动投入装置应确保工作电源断路器断开后方可使备用电源投入，备用电源断路器的合闸脉冲命令只允许动作一次，下一次动作需在相应充电条件满足后才能允许。

- 5.2.5.9.2 当人工切除工作电源电压或有闭锁条件时，备用电源自动投入装置不应动作。
- 5.2.5.9.3 当电压互感器二次回路断线时，装置不应动作，并发出断线信号；备用电源自动投入装置应有自检和远传功能，当备自投动作后或自检到异常时，应发信号，并有防止误出口措施。
- 5.2.5.10 产权分界点处应安装具有故障自动隔离功能的用户分界开关，优先选用具备自动接口的一二次成套开关。涉及电网安全运行的分支分界开关(含环网柜)、配电间设备应具备配电自动化功能，并按要求接入配电自动化系统主站。配电自动化终端具有关口电量统计等功能。

5.3 配、变电所形式和布置

配、变电所的布置应符合GB 50053-2013《20kV及以下变电所设计规范》的相关要求。

- 5.3.1 配、变电所的布置应充分考虑人员、设备的检修通道和运输通道，围栏的范围应考虑操作时的通道和设备更换所需的空间。
- 5.3.2 配、变电所如设在建筑地下层，应保证相关通道（设备运输、检修等），如只有人员进出通道而没有设备进出通道时，则应在配、变电所地面建筑内，专门设置吊物孔，且满足设备运输、检修通道要求；如地下配、变电所只有一条人员进出通道，则吊物孔应考虑人员进出功能。
- 5.3.3 配、变电所与建筑相结合时，应尽量安排在物业办公、社区服务、商场等用房内，避免与居民住宅直接为邻。建筑内与配、变电所无关管道不能在配、变电所内通过。
- 5.3.4 配、变电所应考虑其中一个配、变电所具备存放安全工器具、备品备件等运行维护物品的功能。
- 5.3.5 户外箱变屋顶应采用坡顶形式，自然泻水。
- 5.3.6 每处户外配、变电所的占地面积 ≥ 30 平方米，箱变应目字型布置。

每处室内公用变电所其建筑面积 ≥ 70 平方米，设备应单列布置。

每处室内专用变电所其建筑面积 ≥ 150 平方米，设备应双列布置。

每处室内电表房其建筑面积 ≥ 12 平方米，表箱应采用双面墙布置。

5.4 对土建、通讯的要求

5.4.1 对建筑物的要求

- 5.4.1.1 居住区内配、变电所建筑地面的平均静荷载：配电变压器 ≥ 15 kN/平方米；10千伏开关柜 ≥ 6 kN/平方米，低压开关柜 ≥ 5 kN/平方米。
- 5.4.1.2 净高度：变电所的净高应满足JGJ 16-2008《民用建筑电气设计规范》的要求，屋内配电装置距顶板的距离不应小于0.8米，当有梁时，距梁底不应小于0.6米。
- 5.4.1.3 防火及防小动物要求：耐火等级按照不低于二级设置；消防设备按照电气类型配备，应有火灾报警装置，火灾报警信号应发至消防控制室；电缆沟应按要求分段或用软质耐火材料设置阻火墙；采用钢沙网及堵洞防小动物。
- 5.4.1.4 防水要求：配、变电所地面应高于该所当层地面标高0.1米（或设防水门槛）。配、变电所不应设在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方，且不应与上述场所相贴邻。电缆沟应采取完善的防水措施及排水系统。

5.4.1.5 对设在居住区建筑物内部的公用配、变电所应与建筑物内其它设备（或其他性质用途的用房）以防火墙形式隔离。

5.4.1.6 隔离噪音及电磁屏蔽要求：根据《城市区域环境噪声标准》变压器最大功率噪声不得大于 45 分贝。根据《电场、磁场、电磁场防护规定》变电站工频电磁场 50HZ 场强限值小于 4 千伏/米，磁场感应强度小于 0.1mT。屋顶及侧墙应内敷钢网及钢结构和阻音材料。钢网及钢结构应焊接并可靠两点接地。

5.4.1.7 配、变电所及电表房等散热通风一般采用自然通风。当设于地下层没有外窗时，应采用强制通风。通风系统单独设置，配、变电所的通风系统应避免使用建筑内公共通风道进行送风或抽风，若室内配、变电所须采用公共通风系统时，应满足消防要求，防止事故时通过通风道扩散到站外区域。

5.4.2 对基础的要求：

5.4.2.1 环网柜、分支箱、箱变基础应高于地面 0.4 米，四周设有通风口，通风口设不锈钢细密网窗，进出线电缆管处作好防水封堵，应设人孔井便于进出电缆层，并满足结构、承载力等要求。

5.4.2.2 在公共土地上的环网柜、分支箱、箱变，应设围栏保护，材质应采用不锈钢，围栏结构距离电气设备外壳大于 0.8 米，高度统一为 1.7 米，围栏格栅最大间距小于 150 毫米。

5.4.3 电缆的走廊与敷设方式：

5.4.3.1 为避免电缆的迂回，避免占用主干电缆通道，小区内的高压电缆走廊应考虑与临近道路或住宅小区等建筑之间的直接电缆走廊。高低压电缆走廊应根据规划及最终电缆数量确定建设规模，一次建成。公用变电所、专用变电所的电缆通道应严格分开。

5.4.3.2 电缆沟：适用于变电站出线电缆敷设集中段，临近无燃气管道及机动车通道条件下使用，一般每处沟槽敷设电缆应在 6~20 条左右，户外电缆沟的沟壁应稍高出地坪，电缆沟支架必须采用热镀锌。电缆沟沟壁、盖板及其材质构成，应满足可能承受荷载和适合环境耐久性的要求。可开启的沟盖板采用高强度承重材料，单块沟盖板承重不低于 15 吨，重量不应超过 15 公斤。

5.4.3.3 电缆埋管应采用电力专用排管，每组排管一般 6~20 孔，管顶埋置深度应大于 1 米，排管之间需填细沙夯实，应选用玻璃钢管或 CPVC 管，电缆保护管必须是内壁光滑无毛刺，电缆跨道必须使用抗压强度达到标准的保护管；每隔 50~60 米设立工作井，电缆中间接头应设接头井，井盖采用防盗盖板，并有明显的电力标志。

5.4.3.4 电缆引出地面应穿套敷设，不得裸露。进户线不得与弱电线同孔入户。电缆进入电缆沟、竖井、建筑物、盘柜以及穿入管子时，出入口应封堵，管子应密封。

5.4.3.5 进户线穿管至计量装置，其穿墙硬管的安装应内高外低，其露出墙部分不应小于 30 毫米。管径选择应使导线总截面积占管子总截面积比率小于 40%。

5.4.3.6 电缆桥架：在地下室水平敷设电缆时，应使用防火阻燃型电缆桥架；电缆总截面积与桥架横断面面积之比应小于 40%；桥架距离地面的高度除通道处外应不低于 2.5 米；通道处应不低于 3.6 米，尺寸宜为 600×150 毫米。桥架应采用防火阻燃型。

5.4.3.7 电缆竖井：当电表箱表前主干线须进入电缆强电井时，强电井应设专用防火电缆桥架敷设公变低压出线，并在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材

料封堵。强电井与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实，符合防火规范。如强电、弱电同设在一个管道井内，必须分左右道分别敷设支架（间距大于 300 毫米），而强电井，特别是设置在电梯前室或公共走道位置的，应增设混凝土门坎，高 300 毫米，以防止公共场所打扫或冲洗地坪时，有水溢入井内，造成漏电事故，分户门应安装门锁。竖井大小应满足布线间隔及端子箱、配电箱布置所必须尺寸，禁止不相关的管道在强电井内通过。

5.4.3.8 市区内禁止采用电缆直埋的形式敷设电缆。

5.4.3.9 电缆通道数量 20 回以下建议采用埋管敷设形式（条件受限制区域 7 回以下采用拉管形式），20 回及以上采用电缆沟方式敷设。

5.4.4 对通讯的要求：

5.4.4.1 配、变电所的选址应能保证有稳定、可靠的通信通道（EPON、无线专网或无线公网），通道配置满足 N+1 和业务带宽要求，确保配电自动化、用电信息采集等业务接入和传输。

5.4.4.2 配电通信采用 EPON、无线专网、无线公网等组网方式，配电自动化三遥站点通信接入网应具备电力以太无源光网络（EPON）接入能力，其配电自动化终端设备（DTU、FTU）应提供相应的通信接口模块，配电自动化二遥站点应具备无线专网或无线公网接入能力，其配电自动化终端设备（DTU、FTU）应加装无线通信模块。

5.4.4.3 所有配、变电所，应提供稳定、可靠的电源（交流 220V 或直流 48V）。

6 公变低压配电

6.1 低压线路（含表计至住户总配电箱连接线）供电半径应满足线路末端电压降 $\leq 4\%$ ，且供电半径不应超过 200 米。

6.2 为公用设施供电的低压线路应与为住宅供电的低压线路分开敷设、采用不同通道，并做吊牌标示。

6.3 住宅供电低压线路应采用三相四线等截面的交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，各相负载电流不平衡度应小于 15%。

6.4 低压电缆分接采用电缆分接箱，对于分层集中装表的表前主干线应采用单芯交联电缆（严禁使用封闭导磁金属夹具及管），有需要切除的非消防负荷在电缆分接箱中实现。

6.5 每户电表的进出线，应采用 ≥ 10 平方毫米分色铜芯绝缘导线。总表箱的进线，应采用 35 至 70 平方毫米交联铜芯电缆（10~20 户）， ≥ 25 平方毫米交联铜芯电缆（10 户以下）。

6.6 低压配电网原则实行按片区分片供电的方式，低压网应有明确的供电范围，低压配电线路不应跨片区供电。

6.7 对于树干式供电系统的低压配电回路，各受电端均应装设带保护的开关电器。

7 配电装置防雷与接地

7.1 防雷

7.1.1 居住区内配电装置的防雷与接地应满足现行国家标准 GB/T 50064-2014《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》、GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》以及 GB/T 50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》的有关规定。

7.1.2 10 千伏架空线的柱上负荷开关（含断路器开关），应设置避雷器。

7.1.3 10 千伏电缆网与 10 千伏架空线连接部位应设置避雷器，避雷器应采用 17 千伏/50 千伏无间隙氧化锌避雷器，变压器的低压侧应加置 100kA 的浪涌保护器。

7.2 接地

7.2.1 10 千伏避雷器的接地，如独立设置，其接地电阻应 ≤ 10 欧姆，如与变压器低压零线共同接地，其接地电阻应 ≤ 4 欧姆，低压避雷器与变压器低压中性线共同接地。

7.2.2 配、变电所的低压电网，公变系统采用“TT”接地系统(见图 C)，专变系统采用“TN-S”接地系统(见图 D)；主接地电阻应 ≤ 4 欧姆，确保主接地良好。

7.2.3 低压电网每路出线的中间、末端及引入建筑物处应加装重复接地，其接地电阻应 ≤ 10 欧姆。

8 计量装置

8.1 产品自生产之日起，产品保质期为 6 个月。居住区内的各变电所应安装总电能计量装置及用电信息采集终端，并建立正式的公共移动网络信号通讯覆盖。住宅区安装的用电信息采集终端和主站系统应支持水、气、电集采集抄，主站系统应实现跨行业能源运行动态数据集成，实现抄表数据存储和对外数据交互，水、气、电表计及采集终端符合 CJ/T 188-2018《户用计量仪表数据传输技术条件》规定，通过用电信息采集终端和通信资源，实现电、水、气表数据集中自动采集。

8.2 居民用电应实施由供电部门直供直抄，采用一户一表。

8.3 居住区内不同电价分类的用电负荷，应分别装设计量表计。对执行同一电价的公用设施用电，应相对集中设置公用计量表计。

8.4 居住区应采用远程自动抄表方式。

8.5 居住区内各类计量箱应按国家和电力行业相关技术标准制造。表箱总体应遵循“线进管、管进箱、箱加封”的原则，其封闭性能应满足防窃电功能。表箱由进线(含开关、分线排)、表体、出线三部分组成，中间应相互隔离，其中进线与表体两部分应能可靠加封，出线部分单独设门；表箱正面应设观察窗，为远方抄表系统预留安装位置。

8.6 计量箱（柜）应有供电公司编制的资产条码、永固铭牌、有电气原理接线图等必要信息；各类信息正确、字迹清晰，无缺失或脱落可能。计量箱内表面应有电气原理接线图标识、条码等其它必要信息（专用技术部分）；计量箱箱门（盖）应有相应的安全警示语、企业标识、服务提示语等信息。

8.7 电度表应集中安装，并以单元为单位设置电表房，电表房应布置在 1 层~2 层间，设专用的配电通道，电表房内设导线的独立通道；对于 10 层及以上的楼层分层集中安装时，计量装置应设置在走廊或是深度不超过 0.8 米的电缆专用井内，电表箱安装位置应避开消防通道、住户入户门厅、电梯前室等；单个电表箱安装单相表数量不应超过 12 个，单个电表

箱安装三相表数量不应超过 6 个；因相关建筑设计无法满足计量装置安装要求需设置在其他处时，应满足相关规范、标准要求，并经属地供电公司同意。

8.8 电表箱安装高度，箱底距地应不小于 1.6 米。安装后箱体与采暖管、煤气管道距离不小于 400mm，与给、排水管道距离不小于 300mm；与门、窗框边或洞口边缘距离不小于 500mm。

8.9 总表箱的表后线竖向应采用硬塑管护套，在满足规范的前提下应执行一层一管的原则；在强电井内明敷时，可采用电缆桥架或槽板，暗敷时应采用 PVC 塑管敷设；表后线敷设时必须吊牌，明确标识住户编号，接线时绝对保证电度表与住户一一对应。

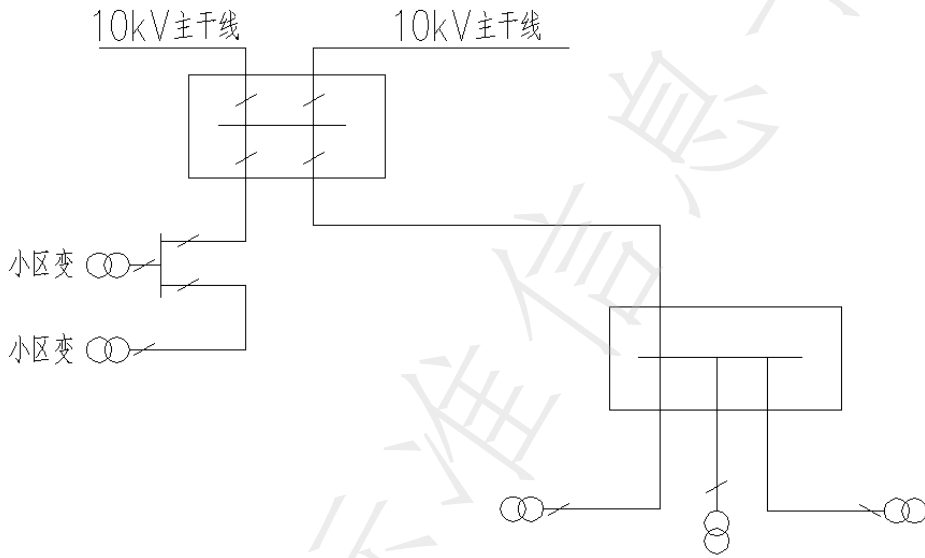
8.10 表后线线径符合新建住宅国家标准，表后线长度不应超过 60 米。入户线的火线、零线、接地线需分色。

8.10.1 导线、母线、端子颜色标识：黄 (U)、绿 (V)、红 (W)、中性线蓝 (N)、保护线黄绿 (PE)；通讯线黄 (A)、蓝 (B)；开关控制线红 (+/L)、黑 (-/N)。

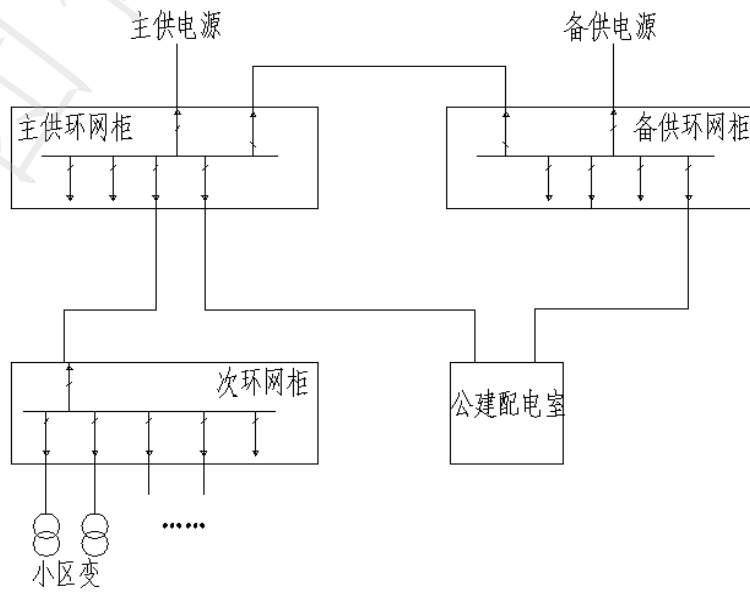
8.10.2 分线端子排或互感器二次端子至接插件、接插件至出线开关的连接导线端应有一一对应标识，线槽内导线也应有与接插件或开关的对应标识，其标识应符合相应技术规范。

附录 A
(资料性附录)
接线图

图A.1 树干型接线

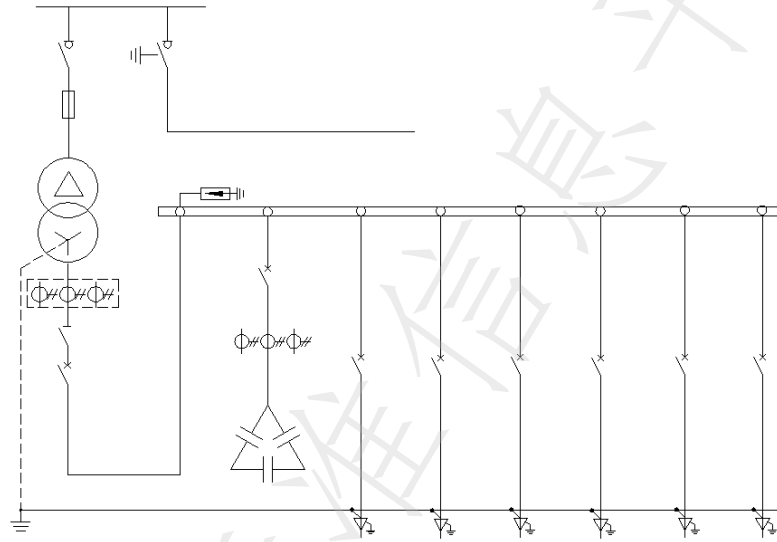


图A.2 放射型接线



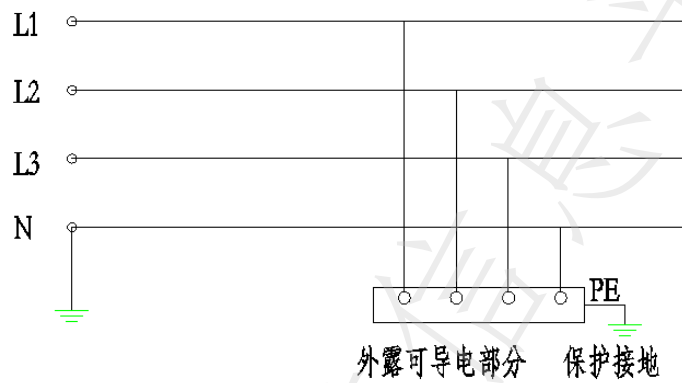
附录 B
(资料性附录)
公用变电所主接线

图B.1 公用变电所主接线图



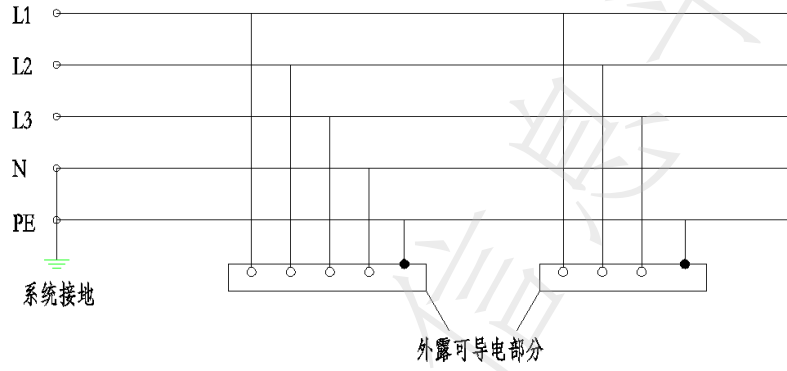
附录 C
(资料性附录)
TT 系统

图C.1 TT 系统



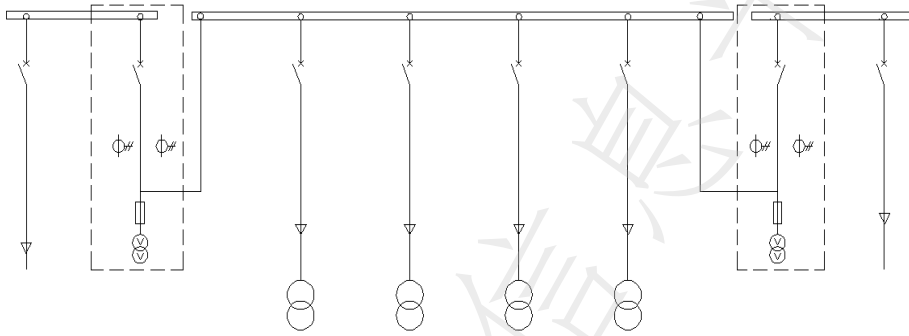
附录 D
(资料性附录)
TNS 系统

图D.1 TNS 系统



附录 E
 (资料性附录)
 10kV 电气主接线图

图E.1 10kV 电气主接线图 (中置移开式高压开关柜)



图E.2 10kV 电气主接线图 (环网柜)

